



Universitat de Lleida

# GUIA DOCENT **ÀLGEBRA LINEAL**

Coordinació: GRAU MONTAÑA, MARIA TERESA

Any acadèmic 2022-23

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	ÀLGEBRA LINEAL			
<b>Codi</b>	101401			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRAULA		TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	3		3
	<b>Nombre de grups</b>	1		1
<b>Coordinació</b>	GRAU MONTAÑA, MARIA TERESA			
<b>Departament/s</b>	MATEMÀTICA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	40% presencial, 60% treball autònom Veure l'apartat "Pla de desenvolupament de l'assignatura".			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GRAU MONTAÑA, MARIA TERESA	maite.grau@udl.cat	6	

## Informació complementària de l'assignatura

Els coneixements previs necessaris per a iniciar aquesta assignatura són els que s'imparteixen en la matèria de Matemàtiques del Batxillerat Tecnològic (veure <https://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/batxillerat/>). En particular, els apartats d'aritmètica i àlgebra i geometria.

Assignatura que requereix un treball continuat durant tot el semestre a fi d'assolir els objectius de la mateixa. Es requereix pensament crític i capacitat d'abstracció.

Es poden trobar els següents materials didàctics al Campus Virtual: <https://cv.udl.cat>

- Col·lecció d'enunciats d'exercicis amb les solucions numèriques.
- Resolucions d'exàmens corresponents a cursos anteriors.

Es recomana visitar de manera freqüent l'espai del Campus Virtual associat a l'assignatura ja que s'hi anuncia tota la informació corresponent.

Assignatura que s'imparteix durant el 2on semestre del 1er curs de la titulació. Correspon al Mòdul de "Formació Bàsica", concretament a la matèria "Fonaments científics"

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Realitzar transformacions elementals de Gauss a fi de determinar el rang d'una matriu.
- Saber aplicar el Teorema de Rouché-Frobenius i resoldre sistemes lineals d'equacions.
- Saber descriure espais i subespais vectorials.
- Fer càlculs vectorials en diferents bases. En particular, calcular les components d'un vector en bases diferents. Calcular i aplicar la matriu de canvi de base.
- Determinar aplicacions lineals a partir de la seva imatge en una base.
- Calcular el nucli i la imatge d'una aplicació lineal.
- Determinar els valors i vectors propis associats a un endomorfisme i interpretar-los geomètricament.
- Determinar, classificar i construir mitjançant matrius transformacions ortogonals en el pla i en l'espai.
- Aplicar el càlcul vectorial a la descripció geomètrica d'objectes.
- Classificar còniques i quàdriques a partir de la seva equació.

## Competències

### Competències Transversals de la titulació:

EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de l'àrea d'estudis.

EPS2. Capacitat de recollir i interpretar dades rellevants, dins de l'àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

EPS5. Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.

EPS6. Capacitat d'anàlisi i síntesi.

### Competències Específiques de la titulació:

GEE1. Aptitud per utilitzar els coneixements aplicats relacionats amb el càlcul numèric i infinitesimal, l'àlgebra lineal, la geometria analítica i diferencial, i les tècniques i mètodes probabilístics i d'anàlisi estadístic.

GEE2. Coneixement aplicat dels principis de mecànica general, l'estàtica de sistemes estructurals, la geometria de masses, els principis i mètodes d'anàlisi del comportament elàstic del sòlid.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### 1. Matrius, determinants i sistemes d'equacions lineals.

- 1.1 Tipus de matrius i operacions amb matrius.
- 1.2 Matrius inversibles.
- 1.3 Determinant d'una matriu quadrada d'ordre  $n$ . Casos  $n=2$ ,  $n=3$  i  $n>3$ .
- 1.4 Rang d'una matriu.
- 1.5 Transformacions elementals per files. Mètode d'eliminació de Gauss.
- 1.6 Expressió matricial d'un sistema d'equacions lineals.
- 1.7 Teorema de Rouché-Frobenius.
- 1.8 Sistemes de Cramer.

### 2. Espais vectorials.

- 2.1 Definició, propietats i exemples.
- 2.2 Combinació lineal: dependència i independència lineals.
- 2.3 Sistema generador.
- 2.4 Base d'un espai vectorial: definició, dimensió, components.
- 2.5 Subespai vectorial. Varietats lineals.
  - 2.5.1 Descripció mitjançant equacions i mitjançant generadors.
  - 2.5.2 Transformacions de Gauss.
  - 2.5.3 Base i dimensió.
- 2.6 Canvis de base: Matriu de canvi de base.
- 2.7 Operacions amb subespais.
  - 2.7.1 Contenció i igualtat.
  - 2.7.2 Intersecció i suma.
  - 2.7.3 Fòrmula de Grassman.
  - 2.7.4 Suma directa i complementaris.

### 3. Aplicacions lineals i diagonalització d'endomorfismes.

- 3.1 Definició i propietats d'una aplicació lineal.
- 3.2 Determinació per la imatge en una base.
- 3.3 Imatge i nucli d'una aplicació lineal.
- 3.4 Matriu associada a una aplicació lineal.
- 3.5 Canvis de base en una aplicació lineal. Matrius semblants.
- 3.6 Operacions amb aplicacions lineals.
  - 3.6.1 Suma d'aplicacions.
  - 3.6.2 Producte per un escalar.
  - 3.6.3 Composició d'aplicacions.
- 3.7 Matriu diagonal: valors i vectors propis.
- 3.8 Polinomi característic d'un endomorfisme: definició i càlcul.
- 3.9 Teorema de Cayley-Hamilton.
- 3.10 Multiplicitat algebraica.
- 3.11 Subespai generat per un vap: multiplicitat geomètrica.
- 3.12 Caracterització d'endomorfismes diagonalitzables.

#### **4. Geometria euclidiana**

- 4.1 Producte escalar.
- 4.2 Norma induïda per un producte escalar.
- 4.3 Distàncies i angles.
- 4.4 Conceptes d'ortogonal i ortonormal.
- 4.5 Procès d'ortonormalització de Gram-Schmidt.
- 4.6 Determinant de Gram. Volum d'un paral·lelepípede.
- 4.7 Producte vectorial.
- 4.8 Transformacions ortogonals; en el pla i en l'espai.
- 4.9 Isometries o moviments rígids.

#### **5. Classificació de còniques i quàdriques.**

- 5.1 Endomorfismes simètrics i producte escalar.
- 5.2 Formes bilineals simètriques.
- 5.3 Rang i signatura: definició i càlcul d'aquests invariants.
- 5.4 Formes quadràtiques.
- 5.5 Varietats quadràtiques: equació canònica.

5.6 Classificació euclídea de còniques i quàdriques.

5.7 Altres exemples de corbes. Trajectòries. Corbes parametritzades.

5.8 Homotècies.

5.9 Semblances.

## Eixos metodològics de l'assignatura

**Classes magistrals:** es realitzen classes d'explicació de la teoria i de resolució de problemes a la pissarra.

**Classes de problemes:** els alumnes resolen problemes de forma autònoma durant aquestes sessions sota la supervisió del professorat de l'assignatura.

**Examen:** es realitzen dues proves escrites durant el quadrimestre. També hi ha una prova recuperatòria final.

**Entrega d'exercicis:** els alumnes entreguen de forma setmanal un enunciat proposat pel professorat, qui el corregeix i el retorna per a la informació de l'estudiant.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores de treball autònom
Setmanes 1 - 3	Classes magistrals	Tema 1	6	9
Setmanes 1 - 3	Classes de problemes	Tema 1	6	9
Setmanes 4 - 6	Classes magistrals	Tema 2	6	9
Setmanes 4 - 6	Classes de problemes	Tema 2	6	9
Setmanes 7 i 8	Classes magistrals	Tema 3 (seccions 3.1 – 3.6)	4	6
Setmanes 7 i 8	Classes de problemes	Tema 3 (seccions 3.1 – 3.6)	4	9
Setmana 9	1 <sup>a</sup> prova d'avaluació (examen)	Temari fins al moment	1.5	
Setmanes 10 - 12	Classes magistrals	Tema 3 (seccions 3.7 -3.12)	6	9
Setmanes 10 - 12	Classes de problemes	Tema 3 (seccions 3.7 -3.12)	6	9
Setmanes 13 i 14	Classes magistrals	Tema 4	4	6
Setmanes 13 i 14	Classes de problemes	Tema 4	4	6
Setmana 15	Classes magistrals	Tema 5	2	3
Setmana 15	Classes de problemes	Tema 5	2	6
Setmanes 16 i 17	2 <sup>a</sup> prova d'avaluació (examen)	Temari des de la primera prova d'avaluació fins al moment	1.5	

Setmana 20	Prova de recuperació (examen)	Tot el temari de l'assignatura	2	
------------	-------------------------------	--------------------------------	---	--

## Sistema d'avaluació

Prova PA1
Examen escrit (individual i obligatori)
Data: abril i segons el calendari de l'escola
Percentatge de la nota final: 40%
Observació: Per a tenir en compte la nota d'exercicis cal tenir almenys un 4 (sobre 10) de PA1 i de PA2.

Prova PA2
Examen escrit (individual i obligatori)
Data: juny i segons el calendari de l'escola
Percentatge de la nota final: 40%
Observació: Per a tenir en compte la nota d'exercicis cal tenir almenys un 4 (sobre 10) de PA1 i de PA2.

Entrega d'exercicis
Entrega d'exercicis
Data: durant les setmanes de classes, cada setmana hi haurà una entrega. Demanda aleatòria.
Percentatge de la nota final: 20% (s'avaluen dos dels exercicis entregats, cadascun amb un pes de 10% sobre la nota final)
Observació: Per a tenir en compte la nota d'exercicis cal tenir almenys un 4 (sobre 10) de PA1 i de PA2.

Prova de recuperació
Examen escrit (individual i voluntari)
Data: juny/juliol i segons el calendari de l'escola
Percentatge de la nota final: 80%
Observacions: El contingut d'aquesta prova són <b>tots els temes</b> de l'assignatura. Per a tenir en compte la nota d'exercicis cal tenir almenys un 4 (sobre 10) d'aquesta prova recuperatòria. Tots els alumnes es poden presentar a aquesta prova per a recuperar/millorar nota.

## Bibliografia i recursos d'informació

### BIBLIOGRAFIA BÀSICA

Howard Anton, Introducción al Álgebra Lineal., Ed. Limusa, México, 1997.

Jorge Arvesú, Francisco José Marcellán y Jorge Sánchez, Problemas resueltos de Álgebra Lineal, Madrid, Ed. Paraninfo 2015. ISBN: 978-84-283-3526-3.

Roberto Benavent, Cuestiones sobre Álgebra Lineal, Paraninfo, 2010.

Juan de Burgos, Álgebra Lineal, García-Maroto editores, 2007.

Braulio de Diego, Elías Gordillo y Gerardo Valeiras, Problemas de álgebra lineal: 427 problemas totalmente resueltos, Deimos DL, Madrid, 1986.

Elena Domínguez et al., Problemas de Álgebra Lineal, Bellisco, Madrid, 1998.

Sherman K. Stein, Cálculo y geometría analítica, McGraw-Hill, Mexico, 1982.

### **BIBLIOGRAFIA RECOMANADA**

M. Alsina, J.M. Miret i A. Rio, Càlcul i Àlgebra. Resums i Problemes (amb solucions), 1991.

C. Alsina y E. Trillas, Lecciones de Álgebra y Geometría. Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1984.

C. Alsina et al., Càlcul per a l'arquitectura. Barcelona, Edicions UPC, 2008.

M. Castellet, I. Llerena, Àlgebra lineal i geometria., Publicacions de la UAB, Barcelona, 1988.

P.M. Cohn, Elements of linear algebra, Chapman and Hall, London, 1994.

I.A. García, J. Giné, Problemas resueltos de Álgebra Lineal. Col.lecció Eines, no.45. Ed. de la UdL. Lleida. 2003.

M.T. García González, A. Ruiz Oliarria, M.M. Saiz Jarabo, Álgebra. Teoría y ejercicios. Ed. Paraninfo, Madrid, 1993.

J. Gimbert, X. Hernández, N. López, J.M. Miret, R. Moreno, M. Valls, Curs pràctic d'àlgebra per a informàtics. Col.lecció Eines, no. 48. Ed. de la UdL. Lleida. 2004.

S. Lang, Introducción al Álgebra Lineal. Ed. Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1990.

R.E. Larson, Cálculo y geometría analítica, McGraw-Hill, Madrid, 1982.

J. Moreno (coord.), Problemas resueltos de Matemáticas para la edificación y otras ingenierías, Paraninfo, 2011.

J. Rojo, I. Martín, Ejercicios y problemas de Álgebra Lineal, Ed. Vector Ediciones, Madrid, 1989.

J. Sorolla Bardají, Introducció a la Matemàtica, ISBN: 978-84-616-4854-2.